

OSP-11533 US
SIW-019

#3
3-4-02

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

US PTO
10/036626
11/07/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

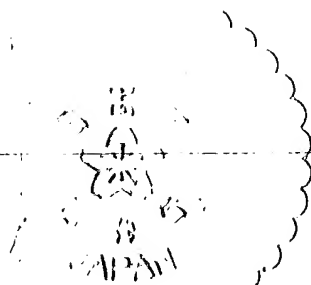
2000年11月 7日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-339639

出 願 人
Applicant(s):

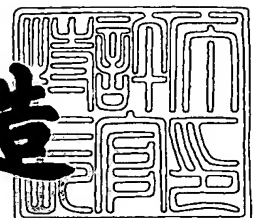
本田技研工業株式会社



2001年10月 3日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3090458

【書類名】 特許願

【整理番号】 J85797A1

【提出日】 平成12年11月 7日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01M 8/24

【発明の名称】 燃料電池スタック

【請求項の数】 1

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 若穂 圀 俊哉

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 佐藤 淳一

【特許出願人】

【識別番号】 000005326

【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100064908

【弁理士】

【氏名又は名称】 志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】 100108578

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】 100101465

【弁理士】

【氏名又は名称】 青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100094400

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 三義

【選任した代理人】

【識別番号】 100107836

【弁理士】

【氏名又は名称】 西 和哉

【選任した代理人】

【識別番号】 100108453

【弁理士】

【氏名又は名称】 村山 靖彦

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008707

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705358

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池スタック

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電解質膜の両側にアノード側電極とカソード側電極とを対設して構成される膜電極構造体を一对の金属製セパレータで挟持してなる単位燃料電池が複数個積層されて構成される燃料電池スタックであって、

所定数の前記単位燃料電池毎にカーボン製または金属製の矯正プレートを介在させることを特徴とする燃料電池スタック。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電解質膜の両側にアノード側電極とカソード側電極とを対設して構成される膜電極構造体を一对の金属製セパレータで挟持してなる単位燃料電池が複数個積層されて構成される燃料電池スタックに関する。

【0002】

【従来の技術】

例えば、固体高分子型燃料電池は、高分子イオン交換膜（陽イオン交換膜）からなる固体高分子電解質膜の両側にそれぞれアノード側電極とカソード側電極とを対設して膜電極構造体を形成し、さらに、この膜電極構造体を両側からセパレータによって挟持することにより構成されている。このような固体高分子型燃料電池は、通常、膜電極構造体を両側からセパレータで挟持した単位燃料電池を所定数だけ積層することにより、燃料電池スタックとして使用されている。

【0003】

この種の燃料電池スタックにおいて、アノード側電極に供給された燃料ガス、例えば、水素ガスは、触媒電極上で水素イオン化され、適度に加湿された電解質膜を介してカソード側電極側へと移動する。その間に生じた電子が外部回路に取り出され、直流の電気エネルギーとして利用される。カソード側電極には、酸化剤ガス、例えば酸素ガスあるいは空気が供給されているために、このカソード側

電極において、前記水素イオン、前記電子および酸素ガスが反応して水が生成される。

【0004】

上記のような燃料電池スタックにおいては、セパレータを、導電性等の電気的特性や耐食性に優れさらに精度的にも優れたカーボン製とすることが一般に行われているが、カーボン製のものは、厚さが大きくなってしまい上、強度、生産性が低いという問題がある。このような点から、プレス加工で形成でき薄肉で生産性が高い金属性のセパレータを用いることが検討され、金属製セパレータに関する技術が既に開示されている（特開2000-21419号公報）。

【0005】

すなわち、金属製セパレータを用いる燃料電池スタックは、図4に示すように、固体高分子電解質膜101の両側にアノード側電極102とカソード側電極103とを有してなる膜電極構造体104のさらに両側に一对の波板状の金属製セパレータ105、106を配置して単位燃料電池107を構成し、このような単位燃料電池107を、隣り合う金属セパレータ105、106同士を、凸部105a、106a同士を突き合わせ凹部105b、106b同士を対向させるようにして複数積層してなるものである。そして、金属製セパレータ105、106の対向する凹部105b、106b間の空間を冷却媒体用の流路109とし、金属製セパレータ105の凸部105aの裏側の凹部105cとアノード側電極102との間の空間を燃料ガス流路110とし、金属製セパレータ106の凸部106aの裏側の凹部106cとカソード電極103との間の空間を酸化剤ガス流路111としている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、プレス加工により形成される金属製セパレータは、反りやうねり等の形状誤差が発生しやすいため、そのまま用いると、平面度を確保できず、特に締め付け荷重がかかると、図5に示すように、金属製セパレータを含む単位燃料電池107に反りや変形が発生し、その結果、隣接するアノード側電極やカソード側電極の電極面にかかる面圧が不均一となり接触抵抗が増え燃料電池の内

部抵抗が大きくなって目的とする性能を得ることができず、また金属製セパレータ間のシール性を確保することが難しく、さらに、複数が積層されることによって上記形状誤差が累積されて燃料電池スタック全体としての寸法精度の低下を生じてしまうという問題が発生した。

【0007】

したがって、本発明は、金属製セパレータを用いることで生産性を向上させることができ、その上で、該金属製セパレータを積層した際に形状誤差を小さく抑えることにより、発電性能の低下および燃料電池スタック全体としての寸法精度の低下を防止することができる燃料電池スタックの提供を目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の燃料電池スタックは、電解質膜（例えば実施の形態における固体高分子電解質膜11）の両側にアノード側電極（例えば実施の形態におけるアノード側電極12）とカソード側電極（例えば実施の形態におけるカソード側電極13）とを対設して構成される膜電極構造体（例えば実施の形態における膜電極構造体14）を一对の金属製セパレータ（例えば実施の形態における金属製セパレータ15、16）で挟持してなる単位燃料電池（例えば実施の形態における単位燃料電池17）が複数個積層されて構成されるものであって、所定数の前記単位燃料電池毎にカーボン製または金属製の矯正プレート（例えば実施の形態における矯正プレート50、53、54）を介在させることを特徴としている。

【0009】

このように所定数の単位燃料電池毎にカーボン製または金属製の矯正プレートを介在させるため、金属製セパレータは、該矯正プレートで反りやうねり等の形状誤差が矯正されることになり、平面度を確保できる。よって、金属製セパレータとアノード側電極やカソード側電極との電極面にかかる面圧が均一となり接触抵抗が減って燃料電池の内部抵抗を低減でき、また金属製セパレータ間のシール性を確保することができるため、発電性能の低下を防止できる。また、複数が積層されても累積される上記形状誤差が小さくなるため、燃料電池スタック全体と

しての寸法精度の低下を防止できる。

【 0 0 1 0 】

【発明の実施の形態】

本発明の一実施形態の燃料電池スタックを図 1 ～図 3 を参照して以下に説明する。

【 0 0 1 1 】

図 1 は、この実施形態の燃料電池スタック 1 0 を示すものであり、この燃料電池スタック 1 0 は車載用のものである。燃料電池スタック 1 0 は、図 2 に示すように、固体高分子電解質膜（電解質膜） 1 1 の厚さ方向における両側にこれを挟むようにアノード側電極 1 2 とカソード側電極 1 3 とを対設して構成される膜電極構造体 1 4 をさらに一对の金属製セパレータ 1 5、 1 6 で厚さ方向における両側から挟持してなる単位燃料電池 1 7 を有しており、この単位燃料電池 1 7 を厚さ方向に複数個積層させて構成された一つの積層体 1 8 の両端から電力を取り出すようになっている。

【 0 0 1 2 】

金属製セパレータ 1 5、 1 6 は、例えば板厚 0. 1 ～ 0. 5 mm のステンレス製板材をプレス加工で打ち抜きかつ折り曲げて形成された一对のもので、金属製セパレータ 1 5 には、それぞれの中央部に凸部 1 5 a と凹部 1 5 b とが交互に配設された波板部 2 0 が設けられており、金属製セパレータ 1 6 には、それぞれの中央部に凸部 1 6 a と凹部 1 6 b とが交互に配設された波板部 2 1 が設けられている。なお、金属製セパレータ 1 5、 1 6 の材質としては、上記ステンレス鋼またはステンレス鋼の表面に耐食性を有する材料でコーティングを施したものをを用いることができる。

【 0 0 1 3 】

金属製セパレータ 1 5 は、その複数の凸部 1 5 a をアノード側電極 1 2 に当接させ、その複数の凹部 1 5 b をアノード側電極 1 2 に対向させるようにして配置される。

【 0 0 1 4 】

また、金属製セパレータ 1 6 は、その複数の凸部 1 6 a をカソード側電極 1 3

に当接させ、その複数の凹部 16 b をカソード側電極 13 に対向させるようにして配置される。

【0015】

ここで、単位燃料電池 17 を厚さ方向に複数個積層させる際に、金属製セパレータ 15、16 が隣り合うことになり、このとき、金属製セパレータ 15 の凸部 15 a の裏側に形成される凹部 15 c と、金属製セパレータ 16 の凸部 16 a の裏側に形成される凹部 16 c とが対向し、金属製セパレータ 15 の凹部 15 b の裏側に形成される凸部 15 d と、金属製セパレータ 16 の凹部 16 b の裏側に形成される凸部 16 d とが突き合わせられるように、金属製セパレータ 15、16 同士が重ね合わせられる。

【0016】

そして、アノード側電極 12 とこれに隣接する金属製セパレータ 15 の凹部 15 b との間の空間が燃料ガス流路 23 とされて該燃料ガス流路 23 に水素ガスが供給され、一方、カソード側電極 13 とこれに隣接する金属製セパレータ 16 の凹部 16 b との間の空間が酸化剤ガス流路 24 とされて該酸化剤ガス流路 24 に空気が供給される。また、金属製セパレータ 15、16 の相互対向側の凹部 15 c、16 c の間が冷却媒体流路 25 とされて該冷却媒体流路 25 に冷却液が供給され、膜電極構造体 14 を冷却するようになっている。

【0017】

それぞれが膜電極構造体 14 および一对の金属製セパレータ 15、16 から構成されるとともに複数の積層される単位燃料電池 17 は、図 1 に示すように、複数の挿通穴 28 に挿通される複数のスタッドボルト 29 により積層方向における両側から締め付けられるものであり、単位燃料電池 17 を積層させた積層体 18 の両端部側には、各スタッドボルト 29 を挿通させる複数の挿通穴 30 を有する電極プレート 31 が設けられている。

【0018】

一端側の電極プレート 31 の外側には、各スタッドボルト 29 を挿通させる複数の挿通穴 32 を有する絶縁板 33 を介して、締め付け構造部 35 が前記積層方向に設けられている。

【0019】

この締め付け構造部35は、各スタッドボルト29を挿通させる複数の挿通穴36を有するエンドプレート37と、各スタッドボルト29を挿通させる複数の挿通穴38を有するバックアッププレート39と、これらの間に介装される皿ばね40とで構成されている。

【0020】

また、他端側の電極プレート31の外側には、各スタッドボルト29を挿通させる複数の挿通穴32を有する絶縁板33を介して、締め付け構造部42が前記積層方向に設けられている。

【0021】

この締め付け構造部42は、各スタッドボルト29を挿通させる複数の挿通穴36を有するエンドプレート37と、各スタッドボルト29を挿通させる複数の挿通穴38を有するバックアッププレート39と、これらの間に介装されるワッシャー等の緩衝部材43とで構成されている。

【0022】

そして、これら両締め付け構造部35、42により必要な締め付け力で積層体18に締め付け力を付与している。すなわち、積層方向における両端位置に設けられたバックアッププレート39同士をスタッドボルト29で近接方向に締め付けることで、一方のバックアッププレート39を含む締め付け構造部35と、他方のバックアッププレート39を含む締め付け構造部42とで積層体18を締め付けるのである。

【0023】

そして、一端側の締め付け構造部35のバックアッププレート39には、車体への設置用の取付部材45が設けられており、また、他端側の締め付け構造部42のバックアッププレート39にも、同様に車体への設置用の取付部材46が設けられている。そして、各取付部材45、46が車体パネル47に固定されるようになっている。

【0024】

ここで、各締め付け構造部35、42のバックアッププレート39に取付部材

45, 46を支持する場合を例にして説明したが、電極プレート31の外側のエンドプレート37に取付部材45, 46を支持しても良い。

【0025】

そして、この実施形態では、積層体18の内部において、膜電極構造体14およびその両側の一对の金属製セパレータ15, 16とで構成されるとともに複数積層される単位燃料電池17の、一定の所定数（図示例は3つ）毎にカーボン製の平板状の矯正プレート50を介在させている。すなわち、連続して配置される一定の所定数（図示例は3つ）の単位燃料電池17を1つの組とし、複数ある組の各組の間に矯正プレート50がそれぞれ配置されるのである。この矯正プレート50にも、各スタッドボルト29を挿通させる複数の挿通穴51が形成されている。なお、矯正プレート50の配設ピッチは、図示例の3つの単位燃料電池17毎に限定されることはなく、言い換えれば、3より小の単位燃料電池17毎あるいは3より大の単位燃料電池17毎であってもよい。ここで、矯正プレート50は、板厚が0.5mm～1.5mm程度のもので、金属製セパレータ15, 16の形状誤差を矯正できる程度の剛性を有するものが用いられる。また、この矯正プレート50は、平板に限定されず、リブ構造を有していてもよい。さらに、この矯正プレート50は、カーボン製ではなく、金属製としてもよい。金属製とした場合も、矯正プレート50は、板厚が0.5mm～1.5mm程度とされ、金属製セパレータ15, 16の形状誤差を矯正できる程度の剛性を有するもので、その材質としてはステンレス鋼またはステンレス鋼の表面に耐食性を有する材料でコーティングを施したものをを用いることができる。

【0026】

このようなカーボン製の複数の矯正プレート50が積層体18の内部に所定のピッチで介在することで、積層体18を両側の締め付け構造部35, 42およびスタッドボルト29により近接方向に締め付けると、各矯正プレート50の両側の金属製セパレータ15, 16がそれぞれ当接する矯正プレート50に倣うことで反りやうねり等の形状誤差が矯正されることになり、その結果、平面度が確保され、さらに該矯正された金属製セパレータ15, 16に倣うことで矯正プレート50に直接当接しない他の金属製セパレータ15, 16についても平面度が向

上する。よって、金属製セパレータ15とアノード側電極12との電極面および金属製セパレータ16とカソード側電極13との電極面にかかる面圧が均一となり接触抵抗が減って燃料電池の内部抵抗を低減でき、また金属製セパレータ間のシール性を確保することができるため、発電性能の低下を防止できる。また、複数が積層されても累積される上記形状誤差が小さくなるため、燃料電池スタック全体としての寸法精度の低下を防止できる。

【0027】

以上のように、金属製セパレータ15、16を用いることで生産性を向上させることができ、その上で、該金属製セパレータ15、16を積層した際に形状誤差を小さく抑え、発電性能の低下および燃料電池スタック全体としての寸法精度の低下を防止することができる。

【0028】

なお、以上の実施の形態を図3に示すように変更することも可能である。

すなわち、上記カーボン製の矯正プレート50に換えて、所定数（例えば3つ）の単位燃料電池17の各組の間に、一对のカーボン製の矯正プレート53、54を配置する。そして、これら矯正プレート53、54をセパレータとして用い、これら矯正プレート53、54の間に、固体高分子電解質膜55とこれを両側から挟むようにアノード側電極56とカソード側電極57とを対設して構成される膜電極構造体58を配設する。これにより、膜電極構造体58と一对の矯正プレート53、54とで単位燃料電池60を構成する。

【0029】

このように構成すれば、金属製セパレータ15、16の反りやうねり等の形状誤差を矯正する矯正プレート53、54を単位燃料電池60のセパレータとして兼用できることになる。この場合も、矯正プレート53、54は、板厚が0.5mm～1.5mm程度のもので、金属製セパレータ15、16の形状誤差を矯正できる程度の剛性を有するものが用いられる。また、矯正プレート53、54は、平板に限定されず、リブ構造を有していてもよい。さらに、矯正プレート53、54は、カーボン製ではなく金属製としてもよい。金属製とした場合も、矯正プレート53、54は、板厚が0.5mm～1.5mm程度とされ、金属製セパ

レータ15, 16の形状誤差を矯正できる程度の剛性を有するもので、その材質としてはステンレス鋼またはステンレス鋼の表面に耐食性を有する材料でコーティングを施したものをを用いることができる。

【0030】

なお、この場合、単位燃料電池60のアノード側電極56と隣接する矯正プレート53には水素ガスが供給される燃料ガス流路61が形成され、一方、カソード側電極57と隣接する矯正プレート54には空気が供給される酸化剤ガス流路62が形成される。また、各矯正プレート53, 54の背面側に当接される金属製セパレータ15, 16の凹部15c, 16cは、それぞれ冷却液を供給する冷却媒体流路63となるが、これに加えて各矯正プレート53, 54の背面に冷却媒体流路を形成してもよい。

【0031】

また、上記のように金属製セパレータ15, 16の矯正用の矯正プレート53, 54を利用して単位燃料電池60を構成する以外に、金属製セパレータ15, 16の矯正用の矯正プレートを利用して水素ガスまたは空気を供給する流路を形成するのみとしたり、金属製セパレータ15, 16の矯正用の矯正プレートを利用して冷却液を供給する流路を形成するのみとしたり、さらには、金属製セパレータ15, 16の矯正用の矯正プレートを利用して水素ガスまたは空気を供給する流路と、冷却液を供給する流路とを形成するのみとしたりできる。

【0032】

【発明の効果】

以上詳述したように、本発明の燃料電池スタックによれば、所定数の単位燃料電池毎にカーボン製または金属製の矯正プレートを介在させるため、金属製セパレータは、該矯正プレートで反りやうねり等の形状誤差が矯正されることになり、平面度を確保できる。よって、金属製セパレータとアノード側電極やカソード側電極との電極面にかかる面圧が均一となり接触抵抗が減って燃料電池の内部抵抗を低減でき、また金属製セパレータ間のシール性を確保することができるため、発電性能の低下を防止できる。また、複数が積層されても累積される上記形状誤差が小さくなるため、燃料電池スタック全体としての寸法精度の低下を防止で

きる。

【 0 0 3 3 】

したがって、金属製セパレータを用いることで生産性を向上させることができ、その上で、該金属製セパレータを積層した際の形状誤差を小さく抑え、発電性能の低下および燃料電池スタック全体としての寸法精度の低下を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施形態の燃料電池スタックの車載状態を示す側断面図。

【図 2】 本発明の一実施形態の燃料電池スタックの積層体の一例を示す部分拡大断面図。

【図 3】 本発明の一実施形態の燃料電池スタックの積層体の別の例を示す部分拡大断面図。

【図 4】 燃料電池スタックの一例について積層体を示す部分拡大断面図。

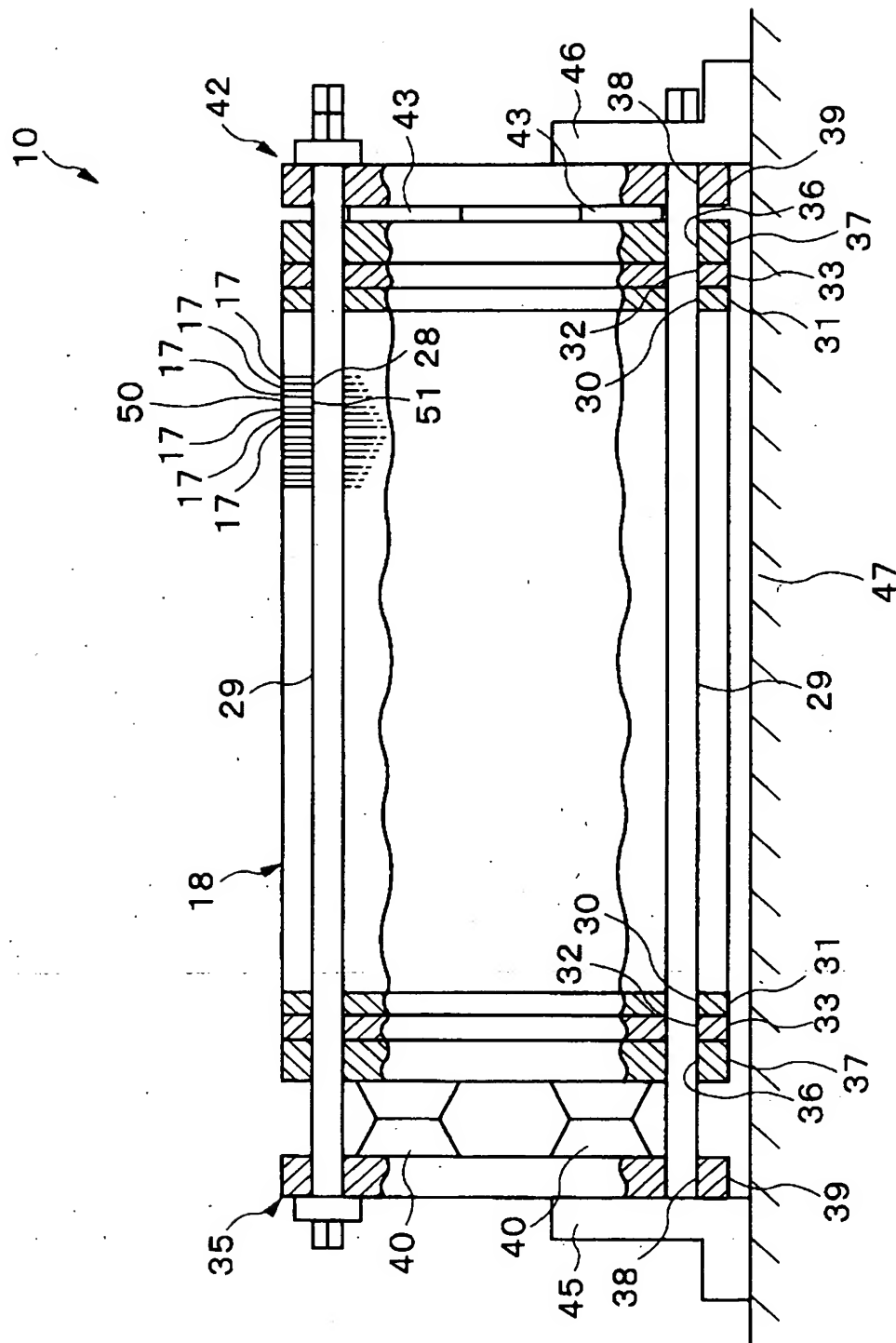
【図 5】 燃料電池スタックの一例について単位燃料電池の変形状態を示す側面図。

【符号の説明】

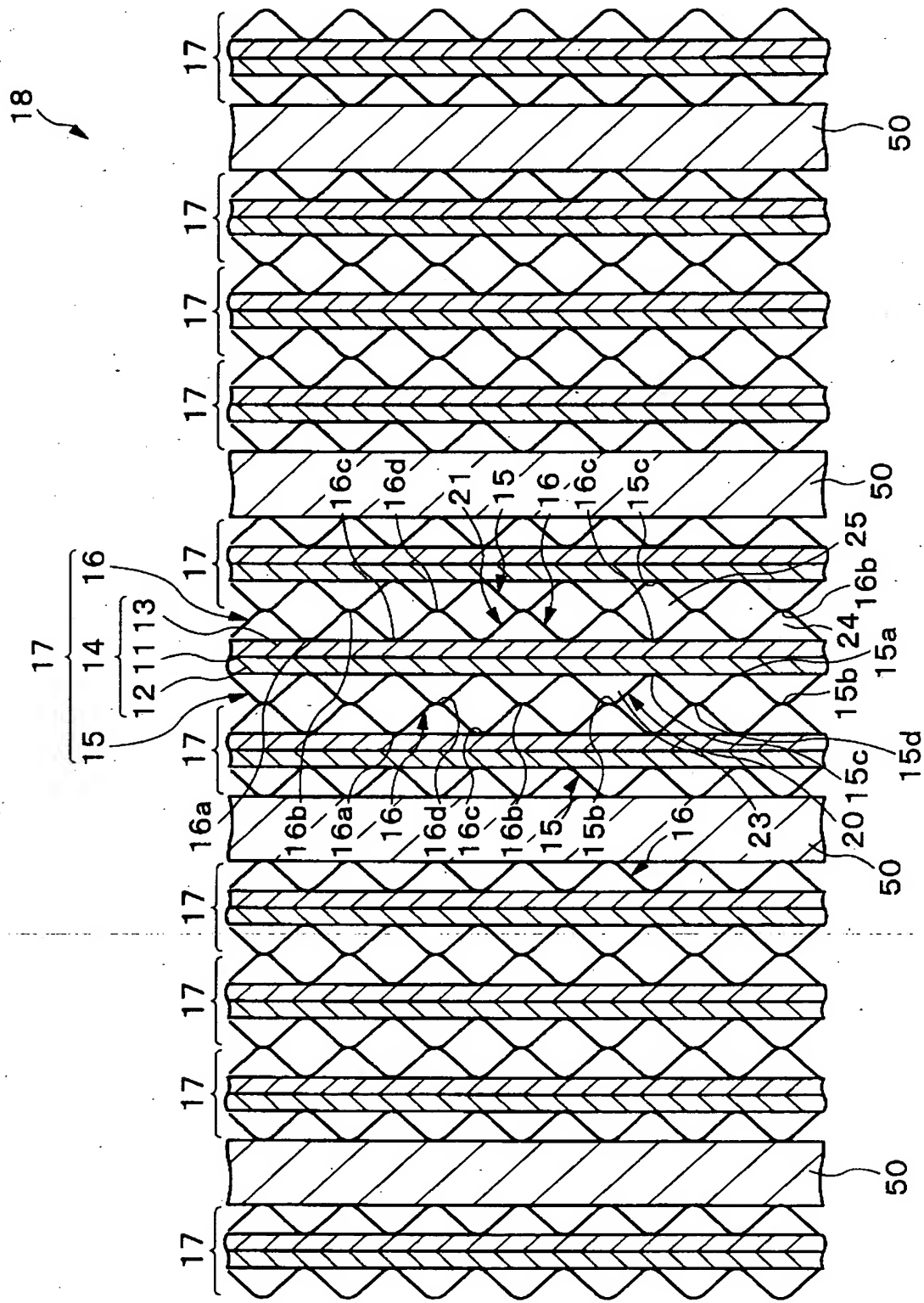
- 1 0 燃料電池スタック
- 1 1 固体高分子電解質膜（電解質膜）
- 1 2 アノード側電極
- 1 3 カソード側電極
- 1 4 膜電極構造体
- 1 5, 1 6 金属製セパレータ
- 1 7 単位燃料電池
- 5 0, 5 3, 5 4 矯正プレート

【書類名】 図面

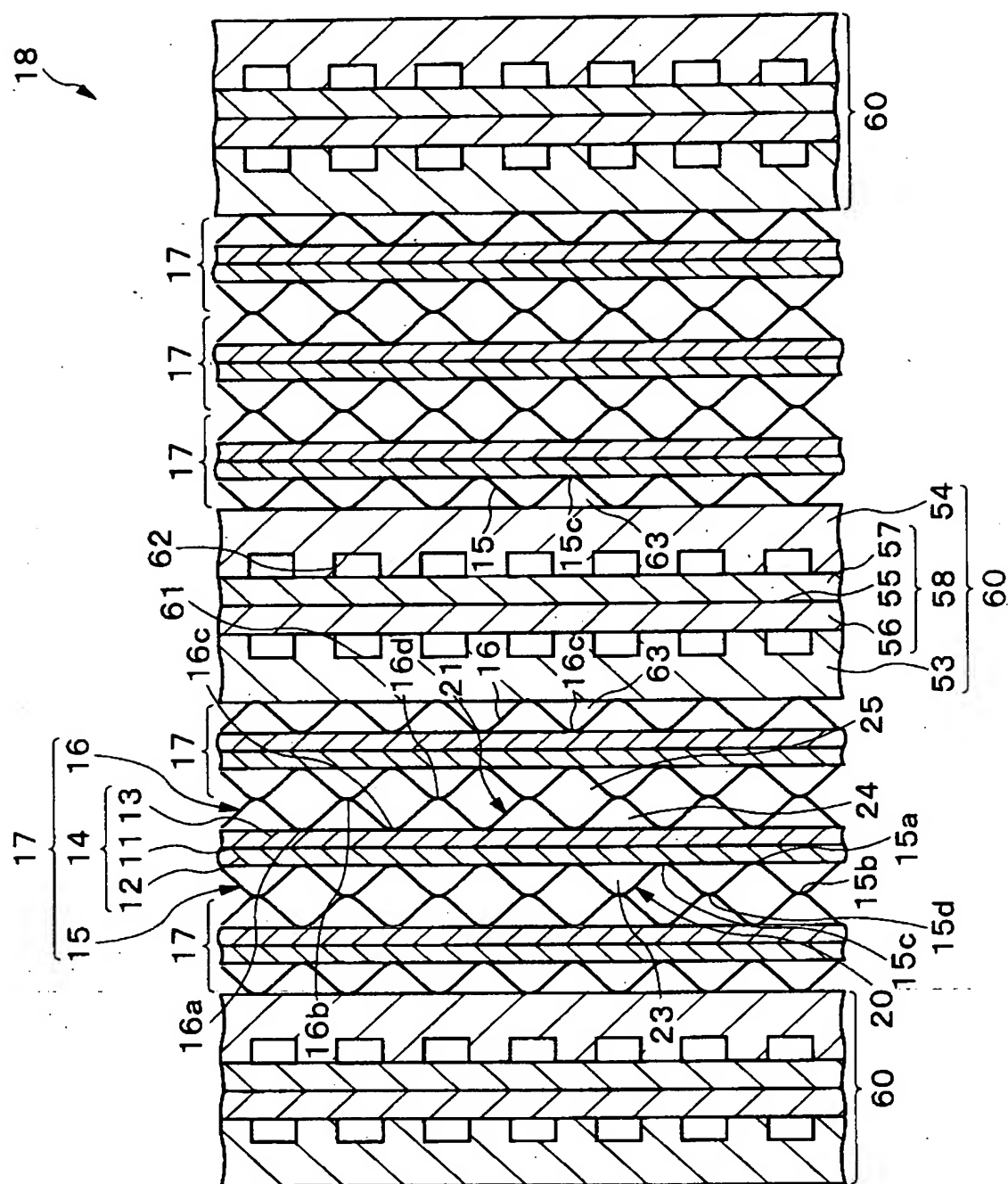
【図 1】



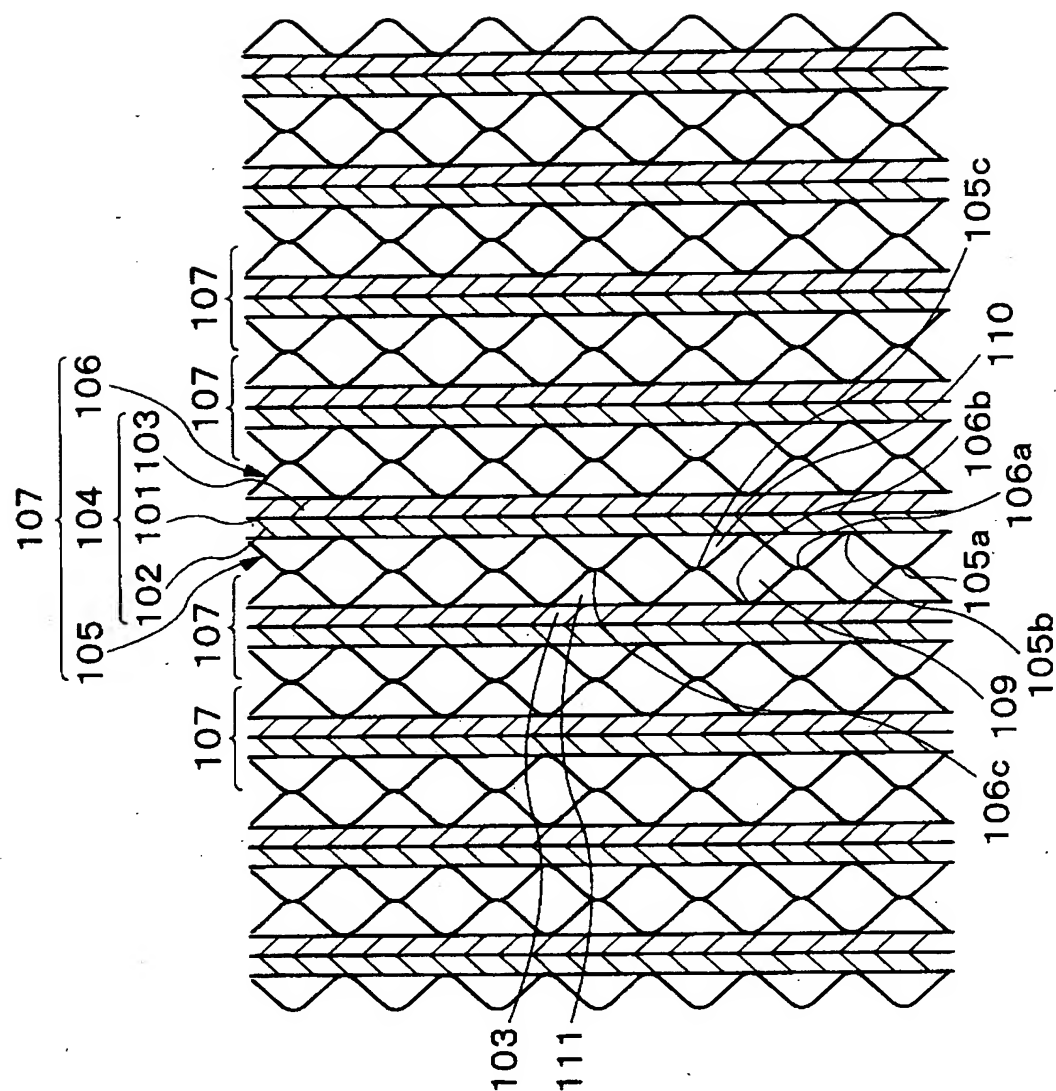
【図 2】



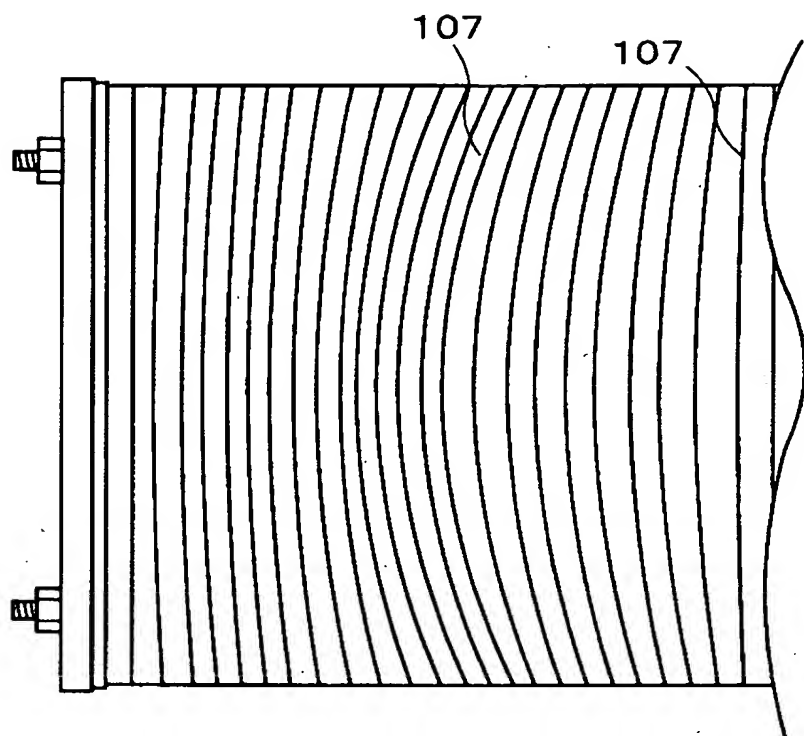
【図 3】



【図4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 金属製セパレータを用いることで生産性を向上させることができ、その上で、該金属製セパレータを積層した際に形状誤差を小さく抑えることにより、発電性能の低下および寸法精度の低下を防止することができる燃料電池スタックの提供。

【解決手段】 電解質膜 1 1 の両側にアノード側電極 1 2 とカソード側電極 1 3 とを対設して構成される膜電極構造体 1 4 を一対の金属製セパレータ 1 5, 1 6 で挟持してなる単位燃料電池 1 7 が複数個積層されて構成されるものであって、所定数の単位燃料電池 1 7 毎にカーボン製または金属製の矯正プレート 5 0 を介在させる。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2000-339639
受付番号	50001439063
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0094
作成日	平成 12 年 11 月 8 日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	000005326
【住所又は居所】	東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号
【氏名又は名称】	本田技研工業株式会社

【代理人】

申請人	
【識別番号】	100064908
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 23 番 3 号 ORビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	志賀 正武

【選任した代理人】

【識別番号】	100108578
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 23 番 3 号 ORビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	高橋 詔男

【選任した代理人】

【識別番号】	100101465
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 23 番 3 号 ORビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	青山 正和

【選任した代理人】

【識別番号】	100094400
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 23 番 3 号 ORビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	鈴木 三義

【選任した代理人】

【識別番号】	100107836
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場 3 丁目 23 番 3 号 ORビ ル 志賀国際特許事務所

次頁有

認定・付加情報（続き）

【氏名又は名称】	西 和哉
【選任した代理人】	
【識別番号】	100108453
【住所又は居所】	東京都新宿区高田馬場3丁目23番3号 ORビ ル 志賀国際特許事務所
【氏名又は名称】	村山 靖彦

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005326]

1. 変更年月日	1990年 9月 6日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都港区南青山二丁目1番1号
氏 名	本田技研工業株式会社